

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE DU MASSIF DU PIC D'ARTSINOL (VALAIS CENTRAL) ¹

par Jean-Rodolphe Moix ² et Etienne Stampfli ³

INTRODUCTION

La région étudiée se trouve sur la feuille Sion, n° 1326 de la carte nationale de la Suisse au 1 : 25 000. Elle est limitée à l'W par le torrent de la Dixence, et à l'E, par la Borgne. Il s'agit donc du versant droit du Val d'Héremence et du versant gauche du Val d'Hérens, de part et d'autre d'une crête qui va du Col de la Meina (2702 m) à la Pointe de Mandelon (2559 m).

Les affleurements sont de qualité médiocre. Sur le Val d'Héremence, les tassements masquent toute la base du versant, alors que sur Hérens les moraines empâtent la morphologie. Les formes sont relativement douces dans la zone forestière et dans celle des alpages; seule la crête sommitale est rocheuse, et même très escarpée dans la région du Mont Rouge.

Cette région n'a pas beaucoup attiré les géologues. Aucun travail original n'y a été réalisé depuis plus d'un demi-siècle puisque le dernier à y avoir œuvré est E. WEGMANN (1923). Il en avait reconnu les traits dominants; mais, du point de vue cartographique, le massif était resté vierge. Ceci est d'autant plus surprenant que, selon la carte tectonique de la Suisse au 1 : 500 000, qui reprend les données de BEARTH (1961), c'est dans cette région que se termine la zone dite du Métailler (SCHAER 1959). Il était donc intéressant de préciser quelque peu les choses.

¹ Résumé de deux travaux de diplômes déposés à l'Institut de Géologie de l'Université de Lausanne où ils peuvent être consultés.

² 1961 La Lurette.

³ Bd. Charmontey, 1800 Vevey.

Le massif est taillé dans deux unités:

— L'unité inférieure comprend un vieux socle gneissique surmonté de quartzites feuilletés attribués au Permien, et porteurs eux-mêmes d'une lame de cornieule et de gypse triasiques.

— L'unité supérieure débute par des chloritoschistes et des quartzites feuilletés toujours attribués au Permien, surmontée par une couverture calcaire et bréchique d'épaisseur variable.

DESCRIPTION DES UNITÉS

Les gneiss du socle

Les gneiss du socle n'affleurent qu'au pied du versant de la Vallée d'Hérens, sur une épaisseur apparente d'environ 600 m, mais la base de la série n'y est pas connue. La région est très raide, couverte d'une épaisse forêt, et les affleurements, de mauvaise qualité, sont particulièrement inaccessibles, sauf en de rares endroits.

Il s'agit de gneiss massif, bleu verdâtre, à petites aiguilles d'amphibole et rares grenats, ces minéraux pouvant d'ailleurs manquer. La composition moyenne de ces gneiss, estimée par observation de lames minces au microscope, est la suivante:

quartz	30 %	carbonates	10 %
mica blanc	20	plagioclase	10
chlorite	20	épidote	10

Il faut ajouter la présence locale de grenat, d'amphibole bleue, de stilpnomélane et des minéraux accessoires habituels: zircon, sphène, apatite et minéraux opaques.

Des études plus poussées au microscope électronique à balayage (MEB) ont permis de préciser la composition du grenat:

almandin	45 %	
pyrope	32	
grossulaire	21	
spessartine	2	(erreurs de ± 5 à 9 %)

L'amphibole bleue a été étudiée au rayon X, caméra de Guignier. Il s'agit de glaucophane.

Ces gneiss contiennent de très rares prasinites. Elles ont les mêmes caractéristiques que les prasinites du Permien. Il pourrait s'agir des restes des filons nourriciers des coulées permienues.

Le Permien

Le Permien affleure dans les deux unités. Dans l'unité inférieure il constitue une assise d'environ 160 m d'épaisseur, faite de mica-schistes et de chloritoschistes, carbonatés à la base, et qui se chargent de galets de quartz vers le haut. Des prasinites massives y sont intercalées. Dans l'unité supérieure, ce Permien est très épais, mais répété par plissement. Les roches sont les mêmes, avec, en plus, un niveau biotitique. Les compositions moyennes de ces différentes roches sont les suivant :

	Chlorito- schistes	Micaschistes à biotites	Quartzites feuilletés	Prasinites
Quartz	35 %	35 %	45 %	—
Feldsp. potas.	—	—	5	—
Plagioclase	15	10	25	35
Mica blanc	30	15	25	—
Biotite	—	15	—	—
Chlorite	10	10	—	35
Epidote	3	—	—	20
Carbonates	—	10	—	10

Les minéraux accessoires sont la tourmaline, le zircon, le sphène, l'apatite et les opaques.

Les grandes albites des chloritoschistes et des prasinites se présentent en gros grains qui furent étudiés en détail au MEB. Il s'agit d'une albite presque pure, contenant au maximum 1 % de potassium et 1 % de calcium. Les petits cristaux noyés dans la matrice de la roche pourraient être plus calciques : oligoclase à andésine. Seules des mesures au microscope ont été possible, vu la taille des grains : leurs résultats sont un peu incertains.

Les micas blancs ont été étudiés au MEB. Les analyses permettent de détecter la présence de phengite (Mg, Fe) et de paragonite (Na), mais ne permettent pas d'exclure la présence de la muscovite. La ca-

méra de Guignier a permis de préciser que nous avons affaire à de la muscovite phengitisée, avec des paramètres qui nous rapprochent des conditions du métamorphisme alpin.

La biotite est subautomorphe, pléochroïque, avec n_g et n_m brun vert, brun clair ou brun jaune, et n_p jaune clair. Les analyses au MEB permettent de situer sa formule :

$\text{Si}_3 \text{Al}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2 \text{K R}$ où $\text{R} = 44 \% \text{Mg}^{++}$; $47 \% \text{Fe}^{++}$ et Fe^{+++} ; 2% de titane.

La minéralogie et les caractéristiques observées sur le terrain montrent qu'il s'agit d'une série détritique (quartzites et micaschistes) mélangée à des venues volcaniques (prasinites). Les mêmes caractéristiques ont été signalées dans des assises prises entre un Carbonifère daté et les calcaires du Trias.

Le Trias

Le seul Trias bien caractérisé jalonne la séparation entre les unités supérieure et inférieure. Dans sa plus grande épaisseur, il atteint 80 m. Il est constitué d'une cornieule riche en fragments de chloritoschistes, de calcaires sombres, de dolomie et de gypse. Ce dernier peut prendre de l'importance et atteindre à lui seul une vingtaine de mètres d'épaisseur.

La couverture carbonatée bréchique

La couverture carbonatée affleure en trois bandes parallèles et qui sont vraisemblablement trois synclinaux. La bande inférieure se réduit à 250 m de calcschistes bréchiques, lustrés, gris clair à la cassure et roux à la patine; les éléments y sont calcaires ou dolomitiques. L'écrasement très intense empêche toute observation de détail sur la stratigraphie de cette première zone.

Les affleurements de la bande la plus interne ont à peine été touchés par notre étude au sud du Col de la Meina. Ils ont été décrits en détail par WITZIG (1948). Ils nous ont paru identiques aux affleurements de la bande externe.

Seuls les affleurements de la crête sommitale, qui appartiennent à la bande médiane (fig. 1) sont assez peu laminés pour permettre d'assez bonnes observations. La formation est très irrégulièrement bréchique, mais il est souvent mal aisé de distinguer les éléments de la matrice à cause de la recristallisation. Cependant, deux formations différentes sont cartographiables :

1) Le niveau de base détermine les escarpements du Mont Rouge où il est très épais et en position renversée. Il s'agit d'une brèche à matrice calcaire et à éléments dolomitiques, calcaires ou quartzofeldspathiques. Ces éléments sont généralement petits, de quelques centimètres. Ils sont accompagnés de blocs décamétriques de Permien, peut-être régénéré.

2) Le cœur du synclinal est occupé par des calcaires un peu argileux contenant des niveaux à gros blocs. Les calcaires sont localement gréseux, en bancs décimétriques, à patine rousse: ils ressemblent alors beaucoup aux calcschistes de la bande inférieure. Certains bancs sont microbréchiques à gravillons de dolomie ou de calcaire noir. Les blocs qui sont pris dans cette matrice atteignent facilement le mètre. La plupart d'entre eux sont dolomitiques ou calcaires, mais il y a quelques micaschistes.

Ces amas de blocs sont généralement considérés comme résultant d'une accumulation au pied d'une falaise qui peut être un escarpement de faille. N'ayant pas trouvé de fossiles dans ces assises, nous ignorons tout de leur âge. Elles remanient des dolomies et des calcaires triasiques et reposent directement sur leur soubassement Permien. Il s'agit probablement d'un Jurassique.

TECTONIQUE

Les deux unités de ce massif sont séparées par un coussinet de cornieule: il s'agit là d'une cicatrice majeure. Les affleurements de l'unité inférieure se sont montrés trop avares de renseignements pour que nous puissions dire quoique ce soit de leur géométrie de détail. Ce qui suit se rapporte donc essentiellement à l'unité la plus interne.

Les plissements

La caractéristique dominante de toute la région est la présence d'une schistosité principale ubiquiste inclinée de 10° à 30° vers le SW (210° à 240°). Elle est développée au point qu'elle a réorienté toutes les structures antérieures qui sont maintenant fortement oblitérées.

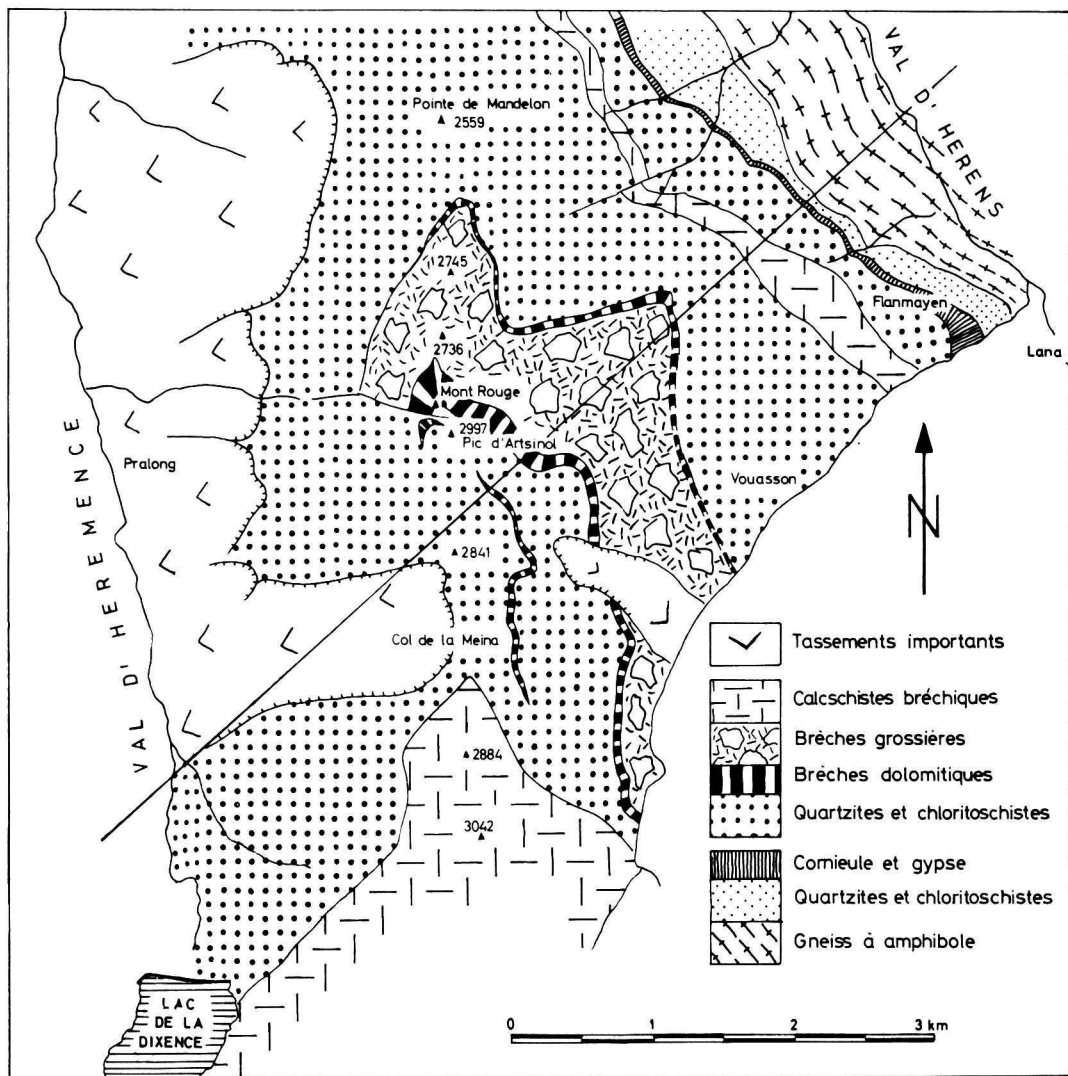


Fig. 1. Schéma géologique de la zone étudiée.

La lithologie, lorsqu'elle est observable (niveaux de brèches, de grès, de prasinites) paraît concordante avec cette schistosité. Il semble qu'elle soit contemporaine et génétiquement liée à la naissance de plis dont les axes plongent faiblement vers le NW (300°). Ce sont des plis similaires, isoclinaux et assez couchés puisque leur plan axial est doucement incliné au SW.

Il existe des plis de style beaucoup plus concentrique, dont les axes plongent vers le SW (240°) ou vers le S (180°). Les relations de ces divers plis n'ont pas pu être élucidées, faute d'affleurements adéquats.

L'esquisse géologique (fig.1) montre que les grands plis cartographiés ont des axes orientés NW-SE. En effet, les synclinaux sont ouverts vers le NE et affleurent largement sur le versant Hérens: ils y dessinent des bandes régulières puisque ce versant est parallèle aux axes des plis. En revanche, ils n'affleurent pas sur le versant Héré-mence: les synclinaux se sont fermés avant d'atteindre ce versant.

Les failles

Les failles ne semblent jouer qu'un rôle modeste. Il faut relever la brusque interruption du synclinal principal au flanc occidental du Pic d'Artsinol. Il s'agit soit d'une faille dont le compartiment méridional est relevé, soit d'un décrochement sénestre. Cette discontinuité semble se perdre vers l'E; elle passe sans doute à un plan (de chevauchement?) parallèle à la schistosité.

MÉTAMORPHISME

Les minéraux

Le plagioclase semble de composition variable. L'albite se présente en phénoblastes tardifs dans les prasinites. Mais, dans la matrice de la roche, il existe des plagioclases en petits grains plus altérés, donc probablement précoces.

Le grenat n'a été observé que dans les gneiss du vieux socle. Il est sans doute hérité d'un cycle métamorphique anté-alpin.

L'amphibole bleue est rare. Elle pourrait représenter un épisode métamorphique précoce à pression relativement élevée.

La biotite est localisée à certains niveaux du Permien. Elle est fortement chloritisée.

Les épidotes sont surtout abondantes dans les prasinites où se côtoient la pistachite et la clinozoisite. Dans le reste du Permien, la pistachite est seule présente, alors que dans les gneiss, la clinozoisite et l'allanite dominent. Ce sont tous des minéraux du faciès schistes verts.

Les aiguilles de stilpnomélane sont généralement peu orientées: elles ont cristallisé tardivement.

Paragénèses et relations avec la déformation

L'étude des lames minces au microscope permet de différencier plusieurs plans de déformation et d'observer les relations de ces plans avec les minéraux de métamorphisme. En allant du plus récent vers le plus ancien, les plans suivants se modifient les uns les autres:

1) Le plan le plus tardif correspond à un clivage de crénulation bien visible sur le terrain. Au moment de sa naissance, ont recristallisé le quartz, l'albite, la séricite, la chlorite, le stilpnomélane, les carbonates et peut-être la clinozoisite. Ce sont des minéraux caractéristiques d'un métamorphisme faible, de la partie supérieure du faciès des schistes verts.

2) Le plan de déformation antérieur est celui qui correspond à la schistosité principale. Il a pris naissance dans des conditions de métamorphisme déjà plus intense, avec cristallisation de quartz, albite (oligoclase), feldspath potassique, mica blanc, biotite, chlorite, pistachite, clinozoisite, carbonate et sphène. C'est la présence de la biotite qui permet d'affirmer que le métamorphisme était un peu plus poussé.

c) Le plan le plus ancien n'apparaît que très localement sous la forme de reliques, souligné par certains minéraux disposés obliquement par rapport à la schistosité principale. Ces minéraux sont le quartz, le feldspath, le mica blanc, l'amphibole bleue, le grenat et l'allanite. Ils relèvent de conditions métamorphiques encore plus poussées.

CORRÉLATIONS

Les corrélations sont faciles à établir avec les ensembles définis par SCHAEER (1959) sur la rive gauche du Val d'Hérémence, à quelques kilomètres seulement de la région que nous avons étudiée.

La zone de Siviez correspond à nos gneiss du socle; sa couverture est, comme chez nous, faite de Permien (série du Mont Gond) et de cornieule triasique. SCHAEER subdivise l'unité plus interne en deux séries: celle du Greppon Blanc, qui est permienne, et celle du Métailleur, riche en prasinites, dont l'âge est inconnu. Nous n'avons pas pu faire cette distinction, sans doute parce que le massif d'Artsinol est taillé uniquement dans le Permien très fortement épaissi par le jeu des grands plis (fig. 2).

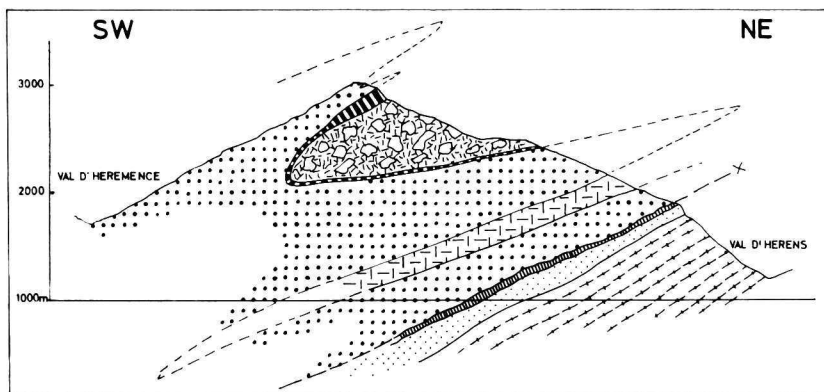


Fig. 2. Coupe schématique du massif. Localisation et légende sur la figure 1.

Parmi ceux-ci, seul notre premier synclinal se prolonge vers l'W dans le synclinal dit des Chèques. Son axe se redresse probablement pour plonger vers le SE, en sorte que le fond du synclinal sort en l'air vers 2500 m en rive gauche du Val d'Hérémence. Symétriquement, la disparition du soubassement permien vers l'E avant d'arriver à Evolène s'explique par la fermeture de nos têtes anticlinales de Permien (voir la carte tectonique de la Suisse au 1 : 500 000).

Il ressort de ces données que les plis de direction axiale NW-SE prennent une importance cartographique tout-à-fait inattendue. Ceci permet de clore la discussion sur la structure des Chèques: WEGMANN (1923) remarquant que la structure se fermait vers l'avant y voyait un synclinal ouvert au S. VALLET (1950) ouvrait la structure

vers l'avant et dessine un simple synclinal: les deux avaient raison, le premier, d'élargir la structure vers le S, le second, de la fermer vers l'arrière.

Remerciements

Le texte présenté ici est le résumé de deux travaux de diplômés qui donnent une description détaillée de la région. Ils peuvent être consultés à l'Institut de Géologie de l'Université de Lausanne. Nous tenons à remercier MM. les professeurs S. Ayrton, M. Burri et A. Escher pour l'intérêt entretenu pour ces problèmes. Nos remerciements encore à nos camarades de travail J.-D. Hammerschlag, M. Marthaler, A. Rawyler, C. Stadelman, à Liliane Dufresne et à la compagnie Air Glaciers.

Bibliographie

- BEARTH, P. 1961. *Contribution à la subdivision tectonique et stratigraphique du cristallin de la nappe du Grand-St-Bernard dans le Valais (Suisse)*. Soc. Géol. de France, livre à la mémoire de Fallot, tome 2, p. 407.
- SCHAER, J.-P. 1959. *Géologie de la partie septentrionale de l'Eventail de Bagnes*. Arch. Sc. Genève, vol. 12, p. 473.
- VALLET, J.-M. 1950. *Etude géologique et pétrographique de la partie inférieure du Val d'Hérens et du Val d'Héremence (Valais)*. Bull. Sc. Suisse Min. et Pétr. vol. 30, p. 321.
- WEGMANN, E. 1923. *Zur Geologie der St-Bernharddecke im Val d'Hérens (Wallis)*. Bull. Soc. Neuchâtel Sc. Nat. tome 47, p. 3.
- WITZIG, E. 1948. *Geologische Untersuchungen in der Zone du Combin im Val des Dix (Wallis)*. Thèse E.T.H. Zürich.